

8 mm ビデオカメラによる教材提示の工夫

山 崎 拓 二

本研究は天体望遠鏡や顕微鏡等で観察できるものを、ビデオカメラで録画することにより、教材提示できないかを検討したものである。その結果、ビデオカメラを天体望遠鏡や顕微鏡等に工夫して取付さえすれば手軽に撮影することが可能であることが分かった。また、ビデオカメラのズーム機能を活用することで、市販されている教材提示装置以上の映像が得られることも分かった。

I はじめに

天体望遠鏡で観察できる惑星などを教材提示しようと考え、写真撮影するか、天体望遠鏡用のビデオカメラやアダプター等を購入しなければならない。しかし、熟練しないと撮影できなかったり、高価である。顕微鏡下で観察できるものについても同様である。そこで、学校行事の記録やビデオ教材製作のために購入されている8mmビデオカメラを活用できないかと検討してみた。

以下、天体望遠鏡や顕微鏡等に8mmビデオカメラを取り付け、教材提示の工夫について報告する。

II 教材提示の工夫

(1) 天体望遠鏡との活用

ビデオカメラをスタンドや三脚を使用し、天体望遠鏡の光軸に留意して設置すれば、観測しているものは撮影できる。し

かし、観測するものが移動し、すぐに視野からはずれる惑星では、そのつどビデオカメラを設置し直さなければならない。そこで、天体望遠鏡の鏡筒に図1に示すような装置を自作し、取り付けてみた。

取付用サドルバンドはパイプ等を固定する金具としてホー

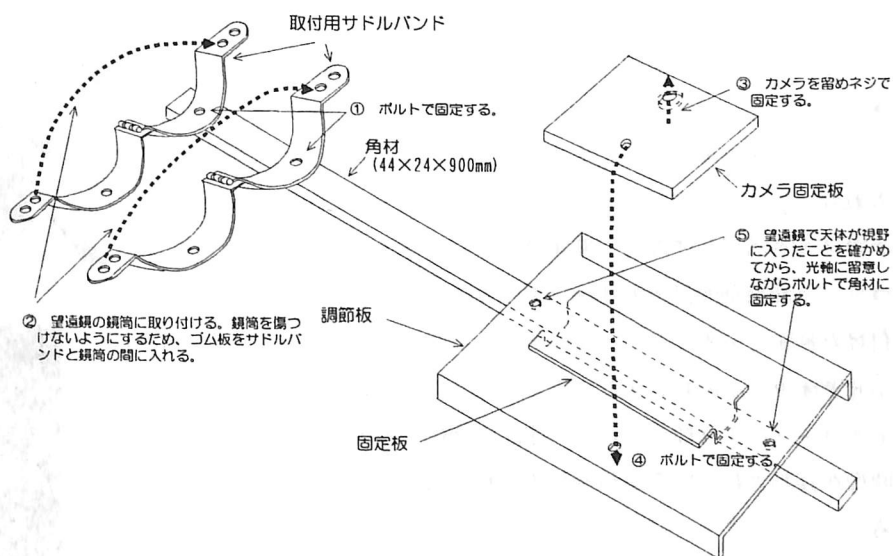


図1 天体望遠鏡への取り付け装置

ムセンター等で購入できるものを使用した。固定板、調整板、カメラ固定板は5mm、4mm厚の亚克力板を使用して製作した。図2は実際に天体望遠鏡に取り付けた様子である。ビデオカメラを取り付けた分、重くなるため、筒先にバランスウェイトを結びつけ重量バランスをとるとよい。

以上の装置で木星、土星を撮影してみた。使用した天体望遠鏡はD=65mm、 $f=1000\text{mm}$ の一般的なものである。接眼レンズは25mmを使用した。撮影に際しては、ビデオカメラのオートフォーカスを解除し、絞りやシャッタースピードもマニュアルにする。肉眼で惑星が視野に入り、焦点が合っていることを確認してからビデオカメラを設置するとよい。

図3に示す木星と土星は、ビデオカメラで撮影できた映像をテレビモニターに出力し、この映像を写真撮影したものである。図では若干不鮮明なようであるが、テレビモニター画面や写真では木星の縞模様とその色、土星の輪を十分確認できる。金星についても同様に撮影でき、満ち欠けの教材提示ができる。しかし、内惑星としての独特の動きを教材提示するには、ビデオカメラだけで、レンズを広角にして家並と一緒に金星を撮影した方がよいと考えられる。日没後の夕焼けを背景にした宵の明星は、生徒の観測意欲を高める教材提示が可能になるであろう。

太陽黒点についても録画可能と思われるが、黒点の極小期に向かっているためか録画できなかった。

(2) フィールドスコープとの活用

月も天体望遠鏡とビデオカメラを活用して教材提示できる。しかし、25mm接眼レンズを使っても倍率が $\times 40$ となり、ビデオカメラを最大広角にしても月全体をとらえきれない。そこで、低倍率のフィールドスコープとビデオカメラを活用してみた。図4は、 $\times 25$ のフィールドスコープと液晶画面付きの8mmビデオカメラを三脚に取り付けた様子である。亚克力板を使ってフィールドスコープの接眼レンズがビデオカメラのレンズに合うように取り付け装置を自作した。フィールドスコープは正立像が得られ、液晶画面付きビデオカメラではどのような映像が録画されているかが分かるため、教材提示に十分活用できると考える。

図5は、上記の装置によって録画した中秋の名月をテレビモニターに出力し、この映像を写真撮影したものである。もちろん、ビデオカメラをズー

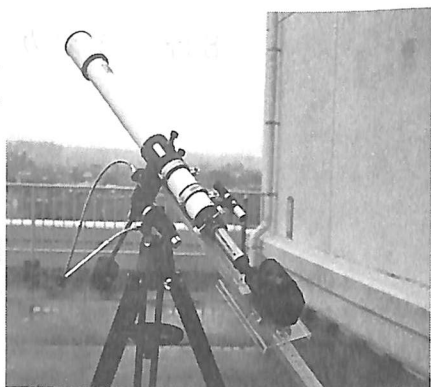


図2 録画時の概要

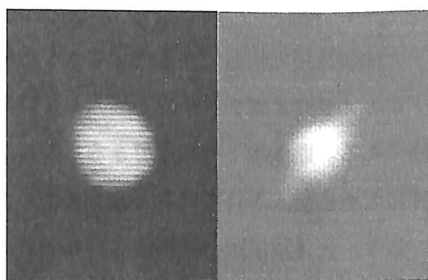


図3 木星と土星



図4 装置の概要



図5 中秋の名月

ムアップすれば、周辺部のクレーターは幻想的とも思われるほどの映像を録画することもできる。満月を録画する際は、レンズを絞り込んでも映像がオーバーになってしまうため、図4にあるように、フィールドスコープの対物レンズに絞り込み用の厚紙を設置するとよい。

この装置は、音速の測定にも活用できるものと考ええる。本装置から遠く離れた地点で競技用のピストルを鳴らし、白煙の上がる様子を録画し、音がビデオカメラに届くまでの時間と距離から音速を算出することが可能である。本装置を使用すれば、1 km以上離れた地点でも鮮明に録画でき、ピストルの音が届くまでの時間がある程度かかるため、音速の計算値の精度が高まることが期待できる。

(3) 視点の移動への活用

指導内容としての月は、小学校第5学年にある。指導書には「月は日によって形が変わって見え、月の輝いている側に太陽があることを、月に見立てたボールなどに光を当てたり、三球儀などを用いたりして、太陽と月の位置と月の形の見え方の関係をとらえられるようにする。」とある。これらがとらえられるようになるためには、月の観察の視点を、観察者の視点に置くのではなく、月、地球、太陽の三者を観察できる宇宙に移動しなければならない。当センター研究報告第163号（1995）で富永清文は、「月の動きの学習で、実天観測のイメージを残しながら段階的にモデル化したことは、児童の視点移動を容易にし、空間的な見方を育てる上で効果があった。また、第3次の透明パノラマやVTRカメラを用いたモデル実験も、児童に観察者の視点と外の視点を同時に体験させて視点移動を容易にした。」と報告している。論文中のモデル実験を地軸の傾きや日本の緯度に合わせてビデオカメラを設置し、地球の自転の動きに伴って月がどのように見かけの動きをするのかを試行した。図6に装置の概要を、図7にモデル実験時での観察の様子を示した。下弦の月の見かけの動きは図8に示したように、月齢線の傾きの変化までも再現した。

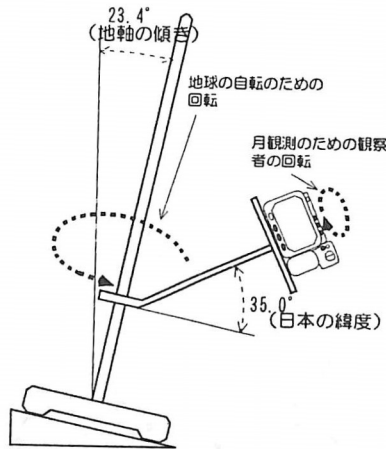


図6 装置の概要

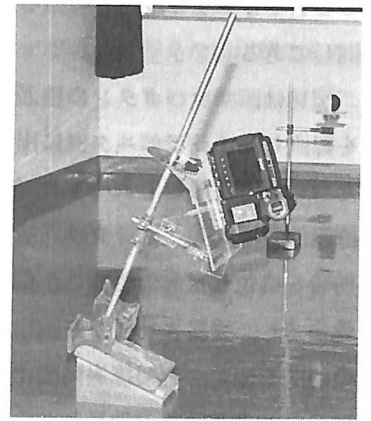


図7 観察時の様子

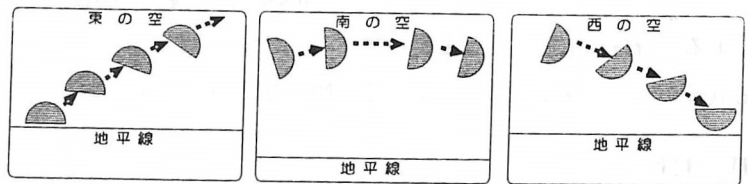


図8 テレビモニターでの月の動き

段階的にモデル化したことは、児童の視点移動を容易にし、空間的な見方を育てる上で効果があった。また、第3次の透明パノラマやVTRカメラを用いたモデル実験も、児童に観察者の視点と外の視点を同時に体験させて視点移動を容易にした。」と報告している。論文中のモデル実験を地軸の傾きや日本の緯度に合わせてビデオカメラを設置し、地球の自転の動きに伴って月がどのように見かけの動きをするのかを試行した。図6に装置の概要を、図7にモデル実験時での観察の様子を示した。下弦の月の見かけの動きは図8に示したように、月齢線の傾きの変化までも再現した。

中学校では身近な天体の指導内容の中で、天体の日周運動を地球の自転と関係付けてとらえたり、四季の星座の移り変わり、季節による昼夜の長さ、太陽高度の変化を地球の公転や地軸の傾きと関係付けてとらえたりすることがあげられている。前述の装置が教材提示や検証活動に用いられ、観察の視点移動を容易にするものと期待できる。

(4) 顕微鏡との併用

顕微鏡下で観察できるものを教材提示しようとする場合、顕微鏡用のビデオカメラが必要となる。しかし高価である。使い捨てカメラで簡単に写真撮影したり、アダプターさえあればこれまた簡単に写真撮影できる。しかし、その場で教材提示は不可能である。

そこで、図9に示すように、顕微鏡にビデオカメラを設置して顕微鏡下の映像を録画してみた。鏡筒が移動しない顕微鏡であれば、ビデオカメラの設置はスタンド等で簡単にできる。図9では液晶画面付きのビデオカメラを設置してあるが、液晶画面のないビデオカメラでも同じである。

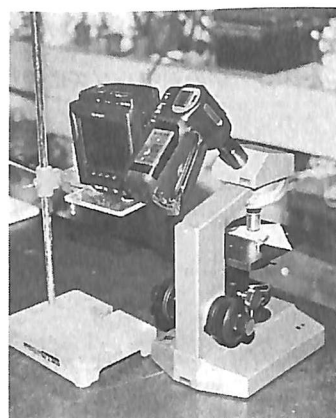


図9 装置の概要

図10は、マツバボタンの柱頭に花粉をつけ、花粉管の伸長する様子を録画し、テレビモニターに出力したものを写真撮影したものである。固定液で固定した後、ヨウ素液で花粉管を染色したものである。個体は違っても、受粉させてから固定までの時間を変え、その経過時間によって連続的に花粉管が伸長している様子が観察できる。

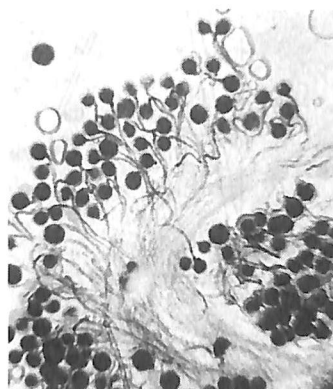


図10 花粉管の伸長

図11は、グッピーの尾ヒレの血流である。教材提示としては動きのある映像が提示できるため、児童生徒の観察意欲が高まることが期待される。

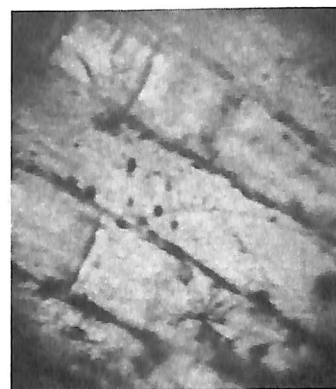


図11 グッピーの血流

Ⅲ おわりに

天体望遠鏡や顕微鏡等にビデオカメラを取り付けることにより、今までにないビデオ映像による事象提示が可能になった。録画されている映像をビデオキャプチャーでコンピュータに取り込み、コンピュータ画面としての教材提示も、周辺機器さえ整えば可能である。

しかし、本研究は教材提示の工夫を検討したものであり、教材が提示できたからといって児童生徒が具体的に天体望遠鏡や顕微鏡等を使って観測したり観察したりする機会を奪ってはならないと考える。教材提示は、児童生徒の自然事象と直接かかわりたいという興味・関心や意欲を高めるためのものであるからである。

参考文献

- 1) 富永清文：「継続観察とモデル実験を通して空間的な見方・考え方を育てる月と太陽の指導」, 新潟県立教育センター研究報告第163号(1995), P.55~64
- 2) 新潟県地区理科教育センター研究協議会：「理科指導資料集 特集 天体観察の手引き」(1985)